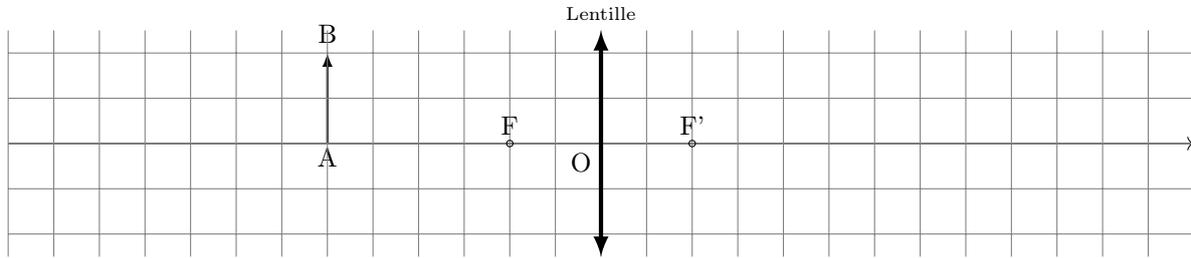


DM0 pour le 2/9 : Physique (2 mois)

Exercice 1 : Et si on utilise une loupe ?

On considère une lentille mince convergente de centre optique O , de foyer objet F et de foyer image F' . On définit f' la distance focale image de la lentille tel que $f' = OF'$.



On donne la relation de conjugaison entre la distance $OA = x < 0$ d'un objet réel à la lentille et la distance $x' = OA'$ de son image à travers la lentille :

$$\frac{1}{x'} - \frac{1}{x} = \frac{1}{f'}$$

- Q.1** Reproduire sur votre copie le schéma ci-dessous et représenter le trajets de trois rayons lumineux émis par B pour former B' .
- Q.2** En déduire le grandissement algébrique $\gamma = \frac{A'B'}{AB}$. Attention, si l'image est renversée $\gamma < 0$ et si l'image est dans le même sens que l'objet alors $\gamma > 0$.
- Q.3** En utilisant vos connaissances de géométrie et un des trois rayons précédemment utilisé, exprimer γ en fonction de x et f' . Le résultat est-il cohérent avec votre tracé ?
- Q.4** Que se passe-t-il si l'objet est placé à l'infini ? Concrètement, donner une condition où on pourra considérer que l'objet AB est à l'infini.
- Q.5** Que se passe-t-il si l'objet est placé au niveau du foyer objet F ?

Exercice 2 : Résistance équivalente

Pour connaître l'évolution de la température moyenne en surface au cours du dernier millénaire, on peut faire descendre une sonde de température, appelée thermistor, dans un trou de plusieurs centaines de mètres de profondeur, foré dans la glace. Le thermistor est un dipôle assimilable à une résistance R_θ dont la valeur dépend de sa température.

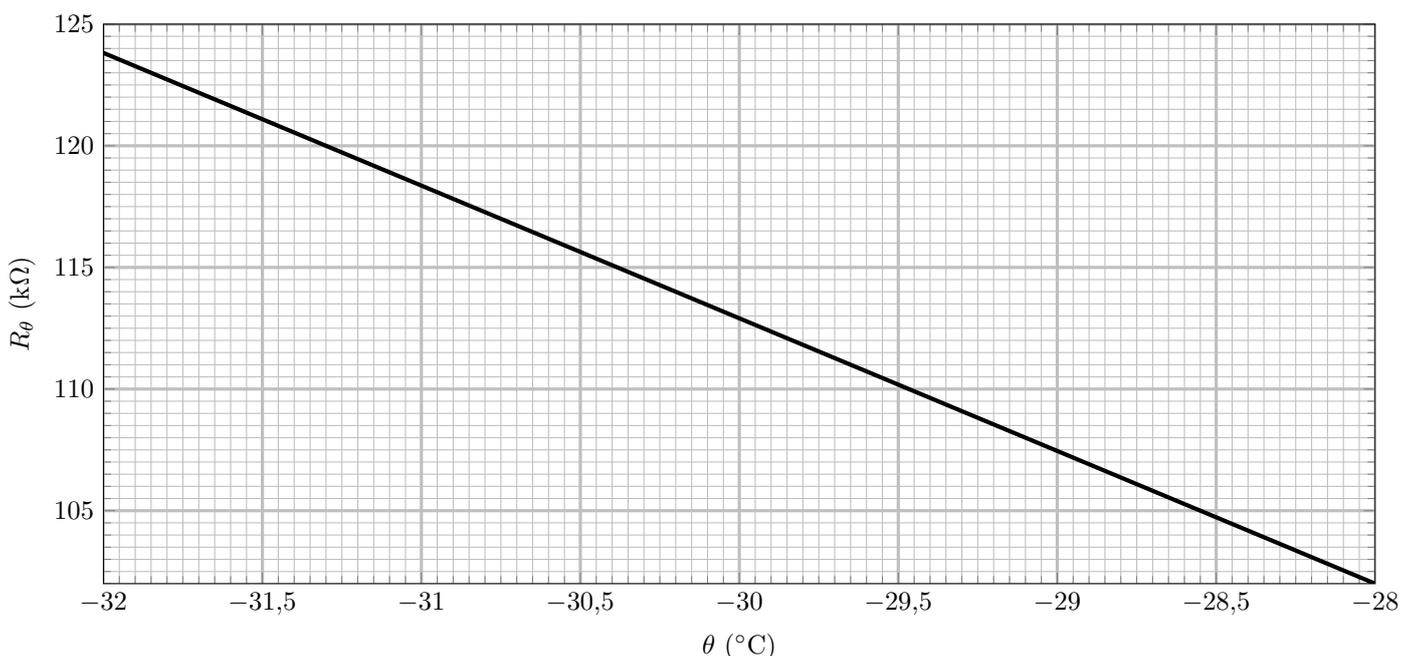
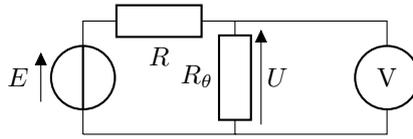


Figure 1 - Graphe de la résistance d'un thermistor CTN en fonction de la température.

Pour accéder à la valeur de sa résistance, le thermistor est placé dans le montage suivant.



La tension continue E (voisine de 1 V) est imposée par le générateur. Dans le circuit, le voltmètre se comporte comme une résistance R_V .

Q.1 Exprimer la tension U mesurée par le voltmètre en fonction de la tension E et des résistances R , R_V et R_θ .

Q.2 En pratique, la résistance R_V est grande devant R_θ . Montrer que, dans ce cas, l'expression obtenue à la question précédente conduit à :

$$R_\theta = \frac{U}{E - U} R$$

Préciser quel est l'intérêt expérimental de se placer, de manière générale, dans cette condition. Tracer l'allure de R_θ en fonction de U .

Q.3 Commenter la relation obtenue à la question précédente dans les cas $R_\theta \gg R$, puis $R_\theta \ll R$, enfin $R_\theta \simeq R$. Dans quel(s) cas a-t-on intérêt à se placer expérimentalement ?

Le choix de la valeur de E est un paramètre crucial pour la qualité de la mesure.

Q.4 Expliquer pourquoi on a intérêt à choisir une valeur de E ni trop élevée, ni trop faible.

Avec le matériel disponible au lycée, pour $E = 1,0512 \text{ V}$ (mesurée au voltmètre avec une précision de 0,3 mV) et $R = 46,90 \text{ k}\Omega$ (mesurée à l'ohmmètre avec une précision de $4 \times 10^1 \Omega$), on mesure $U = 0,7463 \text{ V}$ (avec une précision de 0,3 mV).

Q.5 Estimer la valeur de la température T à laquelle la mesure a été effectuée.

Exercice 3 : Déplacement en motoneige sur les inlandsis

Les déplacements des chercheurs et du matériel scientifique sur les inlandsis se font à l'aide de traîneaux tractés par des motoneiges. L'ensemble {trîneau + motoneige} est appelé *équipage mobile*. L'étude est menée dans le référentiel du sol, supposé galiléen. Les vitesses de déplacement sont telles que les forces de frottement s'exerçant sur l'équipage mobile sont essentiellement dues à la neige sur les skis de l'équipage mobile. Il s'agit de forces de frottement solide dont les propriétés sont détaillées dans le document 10.

Lorsqu'il y a contact entre un support et un solide, dont la vitesse \vec{v} par rapport au support, la réaction du support se décompose en une composante tangentielle \vec{T} , de norme T , colinéaire et opposée à \vec{v} et une composante \vec{N} , de norme N , normale au support.

Lorsque la vitesse \vec{v} est initialement nulle, le solide ne glisse pas par rapport au support, quelles que soient les valeurs de T et N , tant que

$$T < f_s N$$

où f_s est le coefficient de frottement statique. Dans cette situation, le glissement s'amorce dès que $T = f_s N$. Une fois le glissement amorcé, T et N sont liées par la relation $T = f_d N$ où f_d est le coefficient de frottement dynamique.

Document 1 - Lois du frottement solide.

La surface enneigée est supposée horizontale. Pour le contact entre les skis de l'équipage mobile et cette surface, on prendra $f_s = 8,0 \times 10^{-2}$ et $f_d = 5,0 \times 10^{-2}$. L'intensité de la force de traction F exercée par le moteur de la motoneige sur l'équipage mobile dépend de la vitesse v selon une loi de la forme $F = F_0 - bv$ où F_0 et b sont des constantes positives. La masse M de l'équipage mobile vaut $1,0 \times 10^3 \text{ kg}$.

Q.1 Déterminer la valeur minimale de F_0 permettant le démarrage du traîneau.

Quelques instants après le démarrage, la vitesse de l'équipage mobile atteint une valeur quasiment constante $v_0 = 9,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Cette vitesse est atteinte à 5% près au bout d'une durée $t_1 = 5,0 \text{ s}$ après le démarrage.

Q.2 Exprimer b en fonction de M et t_1 . Calculer sa valeur.

Q.3 Exprimer F_0 en fonction de b , v_0 , f_d , M et g . Calculer sa valeur.

Q.4 Calculer la valeur de la puissance maximale développée par le moteur.

On dispose couramment de motoneiges équipées de moteurs présentant les caractéristiques suivantes :

modèle de moteur	550 Fan	600 E-tec	850 E-tec
puissance maximale	55 Hp	125 Hp	165 Hp

Sachant que $1,00 \text{ Hp} = 746 \text{ W}$.

Q.5 Commenter la valeur obtenue à la question précédente.

... **FIN** ...